

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-69671

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)Int.Cl.	識別記号	国内整理番号	F1	技術表示箇所
G11B 7/135			G11B 7/135	Z
	7/09		7/09	A
	7/13		7/13	

審査請求 有 請求項の数 7 OI (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-225275

(22)出願日 平成8年(1996)8月27日

(31)優先権主張番号 特願平8-150293

(32)優先日 平8(1996)6月20日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 長野 強

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

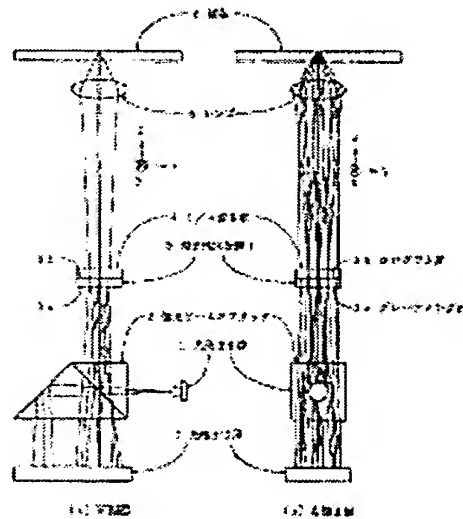
(73)代理人 弁理士 鈴木 章夫

(54)【発明の名称】 光ヘッド

(57)【要約】

【発明】 偏光性四折素子を用いて媒体から反射される光を光検出手段で受光する構成の光ヘッドでは、光利用効率を高めると四折角を大きくすることができ、偏光性四折素子と光検出手段、光発生手段との距離が長くなり、小型化が難しい。

【解決手段】 光発生手段1の光を偏光ビームスプリッタ2で反射し、偏光性四折素子3、1/4波長板4を通してレンズ5で媒体6に集光する。媒体6からの反射光は、偏光性四折素子3で一方四折され、偏光ビームスプリッタ3を透過して光検出手段7で受光される。偏光ビームスプリッタ2を設けることで、光検出手段7の延伸に光発生手段1を配置する必要がなく、偏光性四折素子3の四折角を大きくしなくとも、偏光性四折素子3と光検出手段7、光発生手段1との距離が短くなり、小型化が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直線偏光光を出射する光発生手段と、前記光発生手段から出射された光を媒体に集光するレンズと、前記媒体で反射された光を受光する光検出手段と、前記光発生手段と前記レンズの間に設置され、直線偏光光の偏光方向を任意でπ/2ラジアン回転させる1/4波長板と、前記光発生手段と前記1/4波長板の間に設置され、偏光方向の違いを利用して、前記光発生手段から前記1/4波長板へ進む光を透過し、前記1/4波長板から前記光発生手段へ進む光の一部を回折させる偏光性回折素子とを備えた光ヘッドにおいて、前記光発生手段、前記光検出手段、前記偏光性回折素子の間に設置され、偏光方向の違いを利用して、前記光発生手段からの光を前記偏光性回折素子へ向け、前記偏光性回折素子からの光を前記光検出手段へ向ける偏光ビームスプリッタを備え、前記光検出手段は前記偏光性回折素子で回折された光とこの偏光性回折素子を透過された光をそれぞれ受光するように構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】 前記偏光ビームスプリッタは、前記光発生手段からの光を前記偏光性回折素子に向けて反射させ、前記偏光性回折素子からの光を前記光検出手段に向けて透過するように構成する請求項 1 の光ヘッド。

【請求項 3】 前記偏光ビームスプリッタは、前記光発生手段からの光を前記偏光性回折素子に向けて透過させ、前記偏光性回折素子からの光を前記光検出手段に向けて反射させるように構成する請求項 1 の光ヘッド。

【請求項 4】 偏光性回折素子は、その一方の面において一方の方向の偏光の大部分を透過するとともに残りを回折させ、その他方の面において他方の方向の偏光の大部分を透過させるとともに残りを回折させるように構成される請求項 1 ないし 3 のいずれかの光ヘッド。

【請求項 5】 光検出手段は、前記一方の面において回折された光と透過された光をそれぞれ受光する受光素子と、前記他方の面において回折された光と透過された光をそれぞれ受光する受光素子とを備える請求項 4 の光ヘッド。

【請求項 6】 各受光素子で受光した光量に基づいて、媒体に対する光ヘッドのフォーカス誤差信号とトラック誤差信号、および媒体に記録された情報の再生信号を得る請求項 5 の光ヘッド。

【請求項 7】 前記偏光ビームスプリッタが前記光発生手段から前記偏光性回折素子へ進む光の一部を分離させ、その分離させた光を受光する受光手段を備え、この受光手段の受光出力に基づいて前記光発生手段の発光出力を制御する請求項 1 ないし 6 のいずれかの光ヘッド。

つ媒体からの反射光を受光するための光ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】光ヘッドは、光媒体に対して光を照射して情報の記録を行い、あるいは照射した光の反射光を受光して情報の再生を行なう。このため、光ヘッドには光源からの光を照射するための光学系と、光媒体からの光を受光するための光学系が設けられるが、これらの光学系を分離するために偏光性回折素子を有用することがある。偏光性回折素子を用いた従来の光ヘッドの例として、特開平 8-20129 号公報に記載された光ヘッドを図 1 に示す。

【0003】光源としてのレーザダイオード 101 は、照射と垂直な方向に偏光した光を出射する。偏光性回折素子 102 は、照射と垂直な方向に偏光した光を 20°以上で透過し、照射と平行な方向に偏光した光を 20°以下で回折させる。レーザダイオード 101 から出射されて偏光性回折素子 102 を透過した光は、1/4波長板 103 で円偏光に変換され、レンズ 104 で光ディスク 105 に集光される。これにより、情報の記録が行われる。また、光ディスク 105 で反射された光は、同じ光路を逆向きに通り、1/4波長板 103 で照射と平行な方向に偏光した光に変換される。この偏光された光は偏光性回折素子 102 で回折されて+1次回折光と-1次回折光とされ、+1次回折光はフォトダイオード 106 で受光され、-1次回折光はフォトダイオード 107 で受光される。したがって、これらフォトダイオード 106、107 で受光した光に基づいて、光ディスク 105 における集光位置が検出でき、集光位置の制御が行われるとともに、受光した光に基づいて光ディスク 105 に記録されている情報を再生することができる。

【0004】ここで、偏光性回折素子 102 は、前記公報にも記載されているように、ニオブ酸リチウム結晶にプロトン交換を施すと回折率分布が変化することを利用して、ニオブ酸リチウム結晶にプロトン交換の層で干渉縞を形成した素子であり、プロトン交換した層分には偏光した光が、プロトン交換していない層分に対して位相差を、照射と垂直な方向に偏光した光に対してπラジアンに誘起される。照射と平行な方向に偏光した光に対してπラジアンに誘起されており、照射と垂直な方向に偏光した光を透過し、照射と平行な方向に偏光した光を回折させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来の光ヘッドでは、偏光性回折素子 102 をレンズ 104 の近傍に配置せざるをえず、そのために次のような問題が生じている。第 1 の問題は、光ヘッドのコスト高をまねくとともに、耐環境性を悪化させ、情報の記録、再生の信頼性を低下させることである。すなわち、前記した光ヘッドの構成では、回折光とレーザダイオード 1

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスクや光カード等の媒体に対し光を有用して情報の記録、再生を行うための光装置に関し、特に媒体に対して光を照射し、か

01からの放射光と分離するためには、フォトタイオー
ド105、107をレーザタイオー101から離して
配置しなければならず、そのためには、偏光性四折素子
102における反射光の四折角を大きくすることが要求
される。また、その一方で、高い光利用効率を達成するた
めには、偏光性四折素子102が、レーザタイオー1
01から偏光性四折素子102へ向かう光を高い効率で
透過させ、1/4波長板103から偏光性四折素子10
2へ向かう光を高い効率で四折させることが要求され
る。

【0005】しかしながら、前記したように偏光性四折
素子は、フロン交換により干渉縞を形成し、この部分
に誘電体膜を被覆した構成であり、屈折率の位置合わせ
精度の低減のために、フロン交換と誘電体膜の製造用
マスクを共用しなければならぬ。ところが、フロン
交換は厚さ方向だけでなく、面内方向にも進行するた
め、フロン交換層の幅と誘電体膜の幅は一致しなくな
る。そして、四折角を大きくするために格子上部を小さ
くすると、これらの幅の不一致の影響が大きくなり、そ
の結晶光利用効率小さくなる。このため、大きな四折角
と大きな光利用効率とを両立させることは困難となる。こ
の場合、光利用効率を犠牲にすると、所望な光が四折に
なり、前記した情報の再生の信頼性が低下され、光ヘッ
ドとして機能しなくなる場合がある。

【0007】このため、従来では四折角を犠牲にせざる
を得ず、このため、フォトタイオー105、107の
所定の間隔を確保するためには、偏光性四折素子104
とフォトタイオー105、107との距離を大きく
し、その結果としてレーザタイオー101との距離が一
定化されているレンズ104に対して偏光性四折素子
102を近接配置せざるを得なくなる。このように、偏
光性四折素子102をレンズ104の近接に配置する
と、偏光性四折素子102の光の照射される範囲が増加
し、偏光性四折素子102に必要とされる有効範囲が増
加するため、この有効範囲全体に干渉縞を形成するため
には、偏光性四折素子102が大型化して製造コストが
上昇する要因となる。また、偏光性四折素子102とレ
ーザタイオー101の間隔の増大、偏光性四折素子1
02とフォトタイオー105、107の間隔の増大が
長くなるため、耐環境性が悪化する。

【0008】また、第2の問題は、レンズ104以外
の部品であるレーザタイオー101、フォトタイオー
ド105、107、偏光四折素子102、1/4波長板
103等を光學モジュール108として一体化する場合
に、偏光性四折素子102をレンズ104の近接に配置
すると、フォトタイオー105、107と偏光性四折
素子102の間隔が大きくなるために、光學モジュール
が光軸方向に長くなり、また、レーザタイオー101
を避けてフォトタイオー105と107を配置する
と、フォトタイオー105と107の間隔が大きくな

るために、光學モジュールが光軸と垂直な方向に長くな
ることである。

【0009】本発明の目的は、コストの低減を図り、か
つ耐環境性を向上させる一方で、小型化を達成した光ヘ
ッドを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、光発生子
から放射された直線偏光光をレンズにより媒体に集光し、
この媒体で反射された光を光検出子で受光し、かつ光
発生子とレンズの間には1/4波長板と偏光性四折素
子とを備えた光ヘッドにおいて、前記光発生子、前記
光検出子、前記偏光性四折素子の間に設置され、偏光
方向の違いを利用して、前記光発生子からの光を前記
偏光性四折素子へ向け、前記偏光性四折素子からの光を
前記光検出子へ向ける偏光ビームスプリッタを備える
とともに、前記光検出子は前記偏光性四折素子で四折
された光とこの偏光性四折素子を透過された光をそれぞ
れ受光するように構成したことを特徴とする。

【0011】例えば、本発明における偏光ビームスプリ
ッタは、光発生子からの光を偏光性四折素子に向けて
反射させ、偏光性四折素子からの光を光検出子に向け
て透過させるように構成する。あるいは、光発生子から
の光を偏光性四折素子に向けて透過させ、偏光四折素
子からの光を光検出子に向けて反射させるように構成
する。また、本発明においては、偏光性四折素子は、そ
の一方の面において一方の方向の偏光の大部分を透過さ
せるとともに残りを四折させ、その他方の面において他
の方向の偏光の大部分を透過させるとともに残りを四折さ
せるように構成することが好ましい。この場合には、光
検出子は、前記一方の面において四折された光と透過
された光をそれぞれ受光する受光部と、前記他方の面に
おいて四折された光と透過された光をそれぞれ受光する
受光部とを備える構成とする。これにより、各受光部で
受光した光量に基づいて、媒体に対する光ヘッドのフォ
ーカス調整値とトラック調整値を、および媒体に記録
された情報の再生値を得る構成が実現できる。

【0012】

【発明の意義の概要】次に、本発明の意義を因循を
参照して説明する。図1(a)、(b)は本発明の第1
の実施形態の正面図と右側面図である。また、図2は光
検出子7に形成されるビームスポットを示す図であ
る。なお、この実施形態では、検出するように媒体に対
する集光位置を制御するためのトラック調整値を3ビ
ーム径により検出している。光発生子1から放射さ
れ、x方向に偏光した光は、偏光ビームスプリッタ2に
入射する。この偏光ビームスプリッタ2は、8割光を
95%反射し、2割光を10%透過させる。この偏
光ビームスプリッタ2を透過した光は、媒体で反射され
て光検出子7にビームスポット3を形成し、受光部
7aで検出され、光発生子1の集光量の測定に用いら

れる。
【0013】一方、偏光ビーム スプリッタ2で反射された光は、偏光性四折素子3に入射する。この偏光性四折素子3は、図示の下側にグレイティング面3aが形成され、上側にホログラム面3bが形成されており、互いに直交する方向に光を四折させる。図3にグレイティング面3aの平面図とホログラム面3bの平面図を示す。グレイティング面3aには、x軸に平行な直線縞が形成されており、ホログラム面3bには、偏光性四折素子3と光検出手段7の間の+1次四折光を発生させたい点と、光発生手段1の発光点にそれぞれ直交する直線を画いたときにホログラム面3bに形成される干渉縞が形成されている。グレイティング面3aは、y方向に偏光した光を95%透過させ、5%四折させ、しかも、x方向に偏光した光を20dB以上で透過させる。又、ホログラム面3bは、y方向に偏光した光を20dB以上で透過させ、しかも、x方向に偏光した光を95%透過させ、5%四折させる。
【0014】なお、この偏光性四折素子3におけるグレイティング面3aとホログラム面3bは、例えばニオブ酸リチウム結晶にプロトン交換を施すと、屈折率構造が変化することを利用し、ニオブ酸リチウム結晶にプロトン交換の符号で干渉縞を形成した構造とする。グレイティング面3aの場合は、プロトン交換した部分に縦層した誘電体構造が、プロトン交換していない部分に横層した誘電体構造を、x方向に偏光した光に対してマリアンの効果値に調整し、y方向に偏光した光に対して適当な値に調整しており、これにより、x方向に偏光した光を透過させ、y方向に偏光した光を四折、及び透過させる。また、ホログラム面3bの場合は、プロトン交換した部分に縦層した誘電体構造が、プロトン交換していない部分に横層した誘電体構造を、y方向に偏光した光に対してマリアンの効果値に調整し、x方向に偏光した光に対して適当な値に調整しており、これにより、y方向に偏光した光を透過させ、x方向に偏光した光を四折、及び透過させる。
【0015】偏光性四折素子3のグレイティング面3aを透過した光と偏光性四折素子3のグレイティング面3aで四折された光は、偏光性四折素子3のホログラム面3bを透過し、1/4波長板4で円偏光に変換され、レンズ5により光ファイバ等の媒体5に集光される。この集光により媒体5に対して情報を記録させ、あるいは既に記録されている情報に依りた反射率で反射される。そして、媒体5で反射された光は、前記と同じ光路を逆向きに読み、1/4波長板4でx方向に偏光した光に変換される。そして、偏光性四折素子3のホログラム面3bを透過した光と偏光性四折素子3のホログラム面3bで四折された光は、偏光性四折素子3のグレイティング面3aを透過し、偏光ビーム スプリッタ2を透過して、光検出手段7で受光される。

【0016】ここで、偏光性四折素子3のグレイティング面3aは、+1次四折光、透過光、-1次四折光が、それぞれ媒体5のトラックの左端、中央、右端に等分するように調整される。又、偏光性四折素子3のホログラム面3bは、媒体5がレンズ5の発光点にある時に、+1次四折光、透過光、-1次四折光が、それぞれ光検出手段7の前方、真横、後方に集光点を持つように形成される。この結果、図3に示されるように、グレイティング面3aとホログラム面3bのそれぞれの四折と、その透過により、光検出手段7には合計3本のビームスポットが形成されることになる。なお、ビームスポット3jは前記したように光発生手段1により形成されるものである。
【0017】光検出手段7に形成されるビームスポット3a、ビームスポット3h、ビームスポット3bは、偏光性四折素子3のグレイティング面3aの透過光で形成され、ビームスポット3c、ビームスポット3e、ビームスポット3gは、グレイティング面3aの+1次四折光で形成され、さらにビームスポット3d、ビームスポット3i、ビームスポット3fは、グレイティング面3aの-1次四折光で形成される。また、これらは換言すれば、ビームスポット3a、ビームスポット3h、ビームスポット3iは、偏光性四折素子3のホログラム面3bの透過光で形成され、ビームスポット3c、ビームスポット3e、ビームスポット3gはホログラム面3bの+1次四折光で形成され、ビームスポット3d、ビームスポット3f、ビームスポット3hはホログラム面3bの-1次四折光で形成される。
【0018】そして、光検出手段7に設けられた受光素子7a、受光素子7b、受光素子7cは紐をなして、ビームスポット3aを検出するために用いられ、受光素子7d、受光素子7e、受光素子7fは同様に紐をなしてビームスポット3bを検出するために用いられる。また、各受光素子7a、受光素子7h、受光素子7i、受光素子7j、受光素子7k、受光素子7l、受光素子7mは、それぞれビームスポット3c、ビームスポット3d、ビームスポット3e、ビームスポット3f、ビームスポット3g、ビームスポット3h、ビームスポット3iを検出するために用いられる。
【0019】したがって、この光検出手段7の各受光素子において各ビームスポットを検出することで、光ヘッドに対する集光状態を制御するためのフォーカス調整信号とトラック調整信号を得ることができ、かつ情報再生信号を得ることが出来る。例えば、図3に1-1-1は、媒体5に対するレンズ5の集光点位置の変化に伴う光検出手段7でのビームスポットの変化状態を示す図であり、集光点位置の変化に応じて各ビームスポットが変化されることがある。これにより、光検出手段7に設けられた受光素子7aから受光素子7mのそれぞれにおいて検出される信号を、それぞれ信号37aから信号37mと

でと定数すれば、フォーカス調整番号は、 $870-87b+87c-87d+87e-87f$ から得られ、トラック調整番号は、 $87g-87h+87i-87j+87k-87l$ から得られ、さらに、記録再生番号は、 871 から得られる。

【0020】このように、この第1の実施形態では、光発生手段1と光検出手段7との間に偏光ビームスプリッタ2を介在させることで、光発生手段1と光検出手段7とを物理的に分離配置することが可能となる。この結果、光検出手段7の受光面の傾斜を調節することが可能となり、偏光性回折素子3における回折角を小さくすることが可能となる。この結果、偏光性回折素子3をレンズ5から離して光検出手段7側に近接配置することが可能となり、例えば、偏光性回折素子3、1/4波長板4、光発生手段1、光検出手段7、および偏光ビームスプリッタ2を一体化してモジュール化する場合でも、その小型化が可能となり、光ヘッド全体を小型化することができ、また、偏光性回折素子3をレンズ5から離すことで、偏光性回折素子3に必要とされる有効範囲を小さくでき、低コスト化が可能となる。

【0021】本発明の第1の実施形態によれば、フォーカス調整番号またはトラック調整番号を検出するために最短距離の光量だけを偏光性回折素子で回折させ、残りを透過させることにより、良好な情報再生番号が得られる。すなわち、偏光性回折素子で検出する際に必要なプロトン交換の深さは極めて浅く、ゆえに、円周方向へプロトン交換が進行する距離は考慮に値しないほど小さいため、特定の偏光方向の光を一回は回折させて残りは透過させ、それに直交する偏光方向の光を完全に透過させるという、本発明の第1の実施形態に必要とされる偏光性回折素子を格子上の回折角の小さく回折角の大きなものに対して実現できる。

【0022】図4(a)、(b)は本発明の第2の実施形態の正面図と右側面図である。なお、前記第1の実施形態と等価な部分には同一符号を付してある。光発生手段1から出射され、x方向に偏光した光は、偏光ビームスプリッタ2Aを90°で透過する。偏光ビームスプリッタ2Aで反射された光は、光検出手段10で受光され、光発生手段1の発光量の測定に用いられる。偏光性回折素子3の図示下側のグレーティング面3aは、x方向に偏光した光を90°で透過させ、90°回折させ、しかも、y方向に偏光した光を20°以上で透過させる。又、偏光性回折素子3の図示上側のホログラム面3bは、x方向に偏光した光を20°以上で透過させ、しかも、y方向に偏光した光を90°で透過させ、90°回折させる。偏光性回折素子3のグレーティング面3aを透過した光とグレーティング面3aで回折された光は、偏光性回折素子3のホログラム面3bを透過し、1/4波長板4で円偏光に変換され、レンズ5で媒体6に集光される。

【0023】また、媒体6で反射された光は、同じ光路を逆向きに送り、1/4波長板4でy方向に偏光した光に変換される。偏光性回折素子3のホログラム面3bを透過した光とホログラム面3bで回折された光は、グレーティング面3aを透過し、偏光ビームスプリッタ2Aで反射されて、光検出手段11で受光される。なお、偏光性回折素子3のグレーティング面3aは、+1次回折光、透過光、-1次回折光が、それぞれ媒体6のトラックの左端、中央、右端に集まるように調整される。又、偏光性回折素子3のホログラム面3bは、媒体6がレンズ5の集光点にある時に、+1次回折光、透過光、-1次回折光が、それぞれ光検出手段11の前方、奥側、後方に集光点を有するように調整される。

【0024】図5は光検出手段11に形成されるビームスポットと受光面の関係を示す図である。ビームスポット12a、ビームスポット12b、ビームスポット12cは、偏光性回折素子3のグレーティング面3aの透過光で形成され、ビームスポット12d、ビームスポット12e、ビームスポット12fは、偏光性回折素子3のグレーティング面3aの+1次回折光で形成され、ビームスポット12g、ビームスポット12h、ビームスポット12iは、偏光性回折素子3のホログラム面3bの透過光で形成され、ビームスポット12j、ビームスポット12k、ビームスポット12lは、偏光性回折素子3のホログラム面3bの+1次回折光で形成され、ビームスポット12m、ビームスポット12n、ビームスポット12oは、偏光性回折素子3のホログラム面3bの-1次回折光で形成される。

【0025】そして、光検出手段11に設けられた受光素子11a、受光素子11b、受光素子11cは組をなしてビームスポット12aを検出するために用いられ、同様に受光素子11d、受光素子11e、受光素子11fは組をなしてビームスポット12bを検出するために用いられ、受光素子11g、受光素子11h、受光素子11i、受光素子11j、受光素子11k、受光素子11l、受光素子11mは、それぞれビームスポット12c、ビームスポット12d、ビームスポット12e、ビームスポット12f、ビームスポット12g、ビームスポット12h、ビームスポット12iを検出するために用いられる。

【0026】ここで、光検出手段11に設けられた受光素子11aから受光素子11mまでで検出される番号を、それぞれ番号811aから番号811mまでと定数すれば、フォーカス調整番号は、 $8110-811b+811c-811d+811e-811f$ から得られ、また、トラック調整番号は、 $811g-811h+811i-811j+811k-811l$ から得られ、さらに、情報再生番号は、 811 から得られる。

【0027】したがって、この第2の実施形態において

も、光発生手段1と光検出手段11との間に偏光ビームスプリッタ2Aを介在させることで、光発生手段1と光検出手段11とを物理的に分離配置することが可能となり、光検出手段11の受光面の面積を狭めることが可能となり、偏光性回折素子3における回折角を小さくすることが可能となる。この場合、偏光性回折素子3をレンズ5から離して光検出手段11側に近接配置することが可能となり、例えば、偏光性回折素子3、1/4波長板4、光発生手段1、光検出手段10、11、および偏光ビームスプリッタ2Aを一体にモジュール化する場合でも、その小型化が可能となり、光ヘッド全体を小型化することができる。また、偏光性回折素子3をレンズ5から離すことで、偏光性回折素子3に必要とされる有効範囲を小さくでき、低コスト化が可能となる。

【0028】本発明の第2の実施形態によれば、フォーカス調整機構またはトラッキング調整機構を設けるために最低限の広さだけを偏光性回折素子で回折させ、残りを透過させることにより、良好な情報再生特性が得られる。すなわち、偏光性回折素子を作製する際に必要なプロトン交換の深さは極めて浅く、ゆえに、図4方向へプロトン交換が進行する問題は考慮しなくてよい。そのため、特定の偏光方向の光を一律に回折させて残りは透過させ、それに直交する偏光方向の光を完全に透過させるという、本発明の第2の実施形態に必要とされる偏光性回折素子を格子上の小さく、回折角の大きなものに好んで実現できる。

【0029】本発明の第3の実施形態を図7に示す。なお、前述した第1の実施形態と等しい部分には同一符号を付した。光発生手段1から出射され、y方向に偏光した光は、偏光ビームスプリッタ2で95%が反射され、偏光性回折素子3に入射する。この偏光性回折素子3は、図8下部に収差補正面13aが形成され、図8上部にホログラム面13bが形成されている。収差補正面13aには、偏光ビームスプリッタ2を透過光が透過することにより生じる球面収差などの収差を補正する干渉縞が形成されており、ホログラム面13bには、偏光性回折素子3と光検出手段14の間の+1次回折光を集光させたい点と、光発生手段1の発光面にそれぞれ点光源を置いたときにホログラム面13bに形成される干渉縞が形成されている。収差補正面13aは、y方向に偏光した光を20dB以上で回折させ、しかも、x方向に偏光した光を20dB以上で透過させる。また、ホログラム面13bは、y方向に偏光した光を20dB以上で透過させ、しかも、x方向に偏光した光を20%透過させ、10%回折させる。

【0030】なお、この偏光性回折素子3における収差補正面13aとホログラム面13bは、例えばニオブ酸リチウム結晶にプロトン交換を施すと、屈折率構内が変化することを利用し、ニオブ酸リチウム結晶にプロトン交換の過程で干渉縞を形成した構造とする。収差補

正面13aの場合は、プロトン交換した部分に設置した誘電体膜が、プロトン交換していない部分に対する位相差をy方向に偏光した光に対してブラジアン効果に誘起し、x方向に偏光した光に対してブラジアン効果に誘起しており、これにより、y方向に偏光した光をほとんどすべて回折させ、x方向に偏光した光をほとんどすべて透過させる。また、ホログラム面13bの場合は、プロトン交換した部分に設置した誘電体膜が、プロトン交換していない部分に対する位相差をy方向に偏光した光に対してブラジアン効果に誘起し、x方向に偏光した光に対してブラジアン効果に誘起しており、これにより、y方向に偏光した光を透過させ、x方向に偏光した光を回折、及び透過させる。

【0031】偏光性回折素子3の収差補正面13aには、偏光ビームスプリッタ2を透過光が透過することにより生じる球面収差などの収差を補正するための干渉縞が形成されており、格子上の深さは、極めて大きい。このため、図4方向へプロトン交換が進行する問題は考慮しなくてよい。そのため、y方向に偏光した光をほとんどすべて回折させ、x方向に偏光した光をほとんどすべて透過させることができる。また、偏光性回折素子3に収差補正面13aを形成することは、情報再生特性の品質の向上に貢献するが、必ずしも必要なことではない。

【0032】偏光性回折素子3の収差補正面13aで回折され、球面収差に修正された光は、ホログラム面13bを透過し、1/4波長板4で円偏光に変換され、レンズ5により媒体6に集光される。媒体6で反射された光は、同じ光路を逆向きに通り、1/4波長板4でx方向に偏光した光に変換される。ホログラム面13bを透過した光とホログラム面13bで回折された光は、収差補正面13aを透過し、偏光ビームスプリッタ2を透過して、光検出手段14で受光される。光検出手段14に形成されるビームスポットと受光面の関係を図8に示す。

【0033】収差補正面13aの平面図とホログラム面13bの平面図を図9に示す。ホログラム面13bは、光軸を走るy軸に平行な線分で領域13baと領域13bbに分割されている。領域13baの+1次回折光は、光検出手段14にビームスポット15bを形成し、-1次回折光は、光検出手段14にビームスポット15dを形成する。また、領域13bbの+1次回折光は、光検出手段14にビームスポット15cを形成し、-1次回折光は、光検出手段14にビームスポット15eを形成する。ホログラム面13bの透過光は、光検出手段14にビームスポット15cを形成する。ビームスポット15fは、光発生手段1から出射され、偏光ビームスプリッタ2を透過した光により形成される。

【0034】光検出手段14に設けられた受光面14a、受光面14b、受光面14cは、相互にビームスポット15cを検出するために用いられ、同時に受光

第14d、受光第14e、受光第14fは、屈をなしてビームスポット15bを抽出するために用いられ、受光第14h、受光第14i、受光第14jは、屈をなしてビームスポット15dを抽出するために用いられ、受光第14k、受光第14l、受光第14mは、屈をなしてビームスポット15eを抽出するために用いられる。受光第14gと受光第14nは、それぞれ、ビームスポット15cとビームスポット15fを抽出するために用いられる。

【0035】光検出手段14に設けられた受光第14oから受光第14nまでで抽出される信号を、それぞれ信号814oから信号814nまでと定義すれば、フォーカス調整信号は、 $814o - 814b + 814c + 814d - 814e + 814f - 814h + 814i - 814j - 814k + 814l - 814m$ から得られ、また、トラッキング調整信号は、 $814o + 814b + 814c - 814d - 814e - 814f - 814h - 814i - 814j + 814k + 814l + 814m$ から得られ、さらに、情報再生信号は、814gから得られる。光発生手段1の発光量は、814nにより測定される。

【0036】したがって、この第3の実施形態においても、光発生手段1と光検出手段14との間に偏光ビームスプリッタ2を介在させることで、光発生手段1と光検出手段14とを物理的に分離配置することが可能となり、偏光性四折素子13における四折角を小さくすることが可能となる。この結果、偏光性四折素子13をレンズ5から離して光検出手段14側に接近配置することが可能となり、例えば、偏光性四折素子13、1/4波長板4、光発生手段1、光検出手段14、および偏光ビームスプリッタ2を一体にモジュール化する場合でも、その小型化が可能となり、光ヘッド全体を小型化することが可能。また、偏光性四折素子13をレンズ5から離すことで、偏光性四折素子13に必要とされる有効範囲を小さくでき、低コスト化が可能となる。

【0037】本発明の第3の実施形態によれば、フォーカス調整信号またはトラッキング調整信号を抽出するために最低限の必要量を偏光性四折素子で四折させ、残りを透過させることにより、良好な情報再生信号が得られる。すなわち、偏光性四折素子を作製する際に必要なプロトン交換の深さは極めて浅く、ゆえに両方向へプロトン交換が進行する問題は考慮に値しないほど小さいため、特定の偏光方向の光を一律に四折させて残りは透過させ、それに直交する偏光方向の光を完全に透過させるという、本発明の第3の実施形態に必要とされる偏光性四折素子を格子間隔の小さく四折角の大きなものに対して実現できる。

【0038】なお、前記した本発明の各実施形態においては、前記したようにフォーカス調整信号をいわゆるスポットサイズ検、トラッキング調整信号をいわゆる3ビーム検やブリュッセル検で検出しているが、本発明は、フォ

ーカス調整信号とトラッキング調整信号の検出方法がこれらに限定されるものではなく、例えば、フォーカス調整信号をナイフエッジ検、トラッキング調整信号を位相差検で検出することも、偏光性四折素子と光検出手段の位置で容易に実現できる。トラッキング調整信号を3ビーム検でなく、位相差検で検出する場合は、格子と偏光性四折素子の両側でなく片側だけに形成すればよく、その製造プロセスが簡略化される。また、前記各実施形態における光発生手段1にはレーザダイオードを、光検出手段7と光検出手段10と光検出手段11光検出手段14にはフォトダイオードを用いると、容易に光ヘッドを構成できる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、媒体に集光させるための直線偏光光を出射する光発生手段と、媒体で反射された光を受光する光検出手段と、前記偏光光を透過および四折させるための偏光性四折素子の間に、偏光方向の違いを利用して光発生手段からの光を偏光性四折素子へ向け、偏光性四折素子からの光を光検出手段へ向ける偏光ビームスプリッタを備えるとともに、光検出手段は偏光性四折素子で四折された光とこの偏光性四折素子を透過された光をそれぞれ受光するように構成しているため、次のような効果を得ることが可能。第1の効果は、四折角の大きな偏光性四折素子を用いるため、偏光性四折素子を光発生手段と光検出手段の近傍に配置でき、偏光性四折素子の光の反射される範囲が減少し、偏光性四折素子に必要とされる有効範囲が減少するために、製造コストを低減することが可能。また、第2の効果は、偏光性四折素子と光発生手段間の光路長や、偏光性四折素子と光検出手段間の光路長が短くできるため、耐環境性が改善され、高信頼度の光ヘッドを得ることが可能。さらに、第3の効果は、偏光性四折素子を光発生手段や光検出手段の近傍に配置でき、かつ光検出手段の近傍に光発生手段を配置する必要がないために、これらの構成部を小型化することができ、特にその構成一帯をモジュール化する上で有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ヘッドの第1の実施形態の正面図と右側面図である。

【図2】第1の実施形態における光検出手段の受光部とビームスポットの関係を示す図である。

【図3】媒体に対する集光位置の変化に伴う光検出手段のビームスポットの変化状態を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の正面図と右側面図である。

【図5】第2の実施形態における光検出手段の受光部とビームスポットとの関係を示す図である。

【図6】第1の実施形態における偏光性四折素子の両側の平面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態の正面図と右側面図で

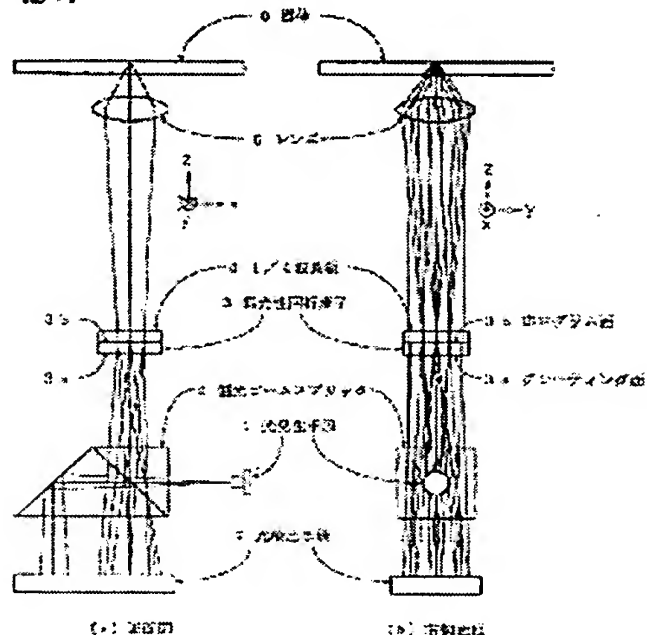
ある。
 【図 8】第 3 の実施形態における光検出子 10 の受光面と
 ビームスポットとの関係を示す図である。
 【図 9】第 3 の実施形態における偏光性回折格子の平面図
 の一部である。
 【図 10】従来の光ヘッドの一部の構成例を示す図である。

【符号の説明】

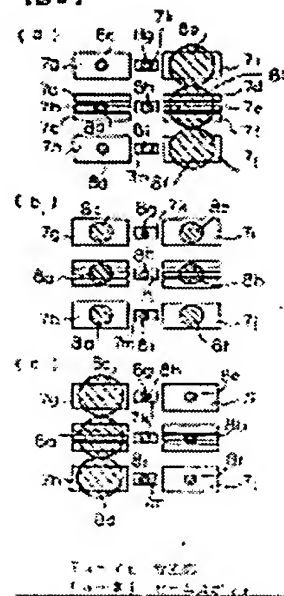
- 1 光発生子
- 2 2A 偏光ビームスプリッタ
- 3 偏光性回折格子
- 3a グレーティング面
- 3b 非ログラム面
- 4 1/4波長板
- 5 レンズ

- 6 鏡体
- 7 光検出子
- 7a-7m 受光面
- 8a-8j ビームスポット
- 10, 11 光検出子
- 11a-11m 受光面
- 12a-12j ビームスポット
- 13 偏光性回折格子
- 13a 調整面
- 13b 非ログラム面
- 13c 鏡体
- 13d 鏡体
- 14 光検出子
- 14a-14m 受光面
- 15a-15j ビームスポット

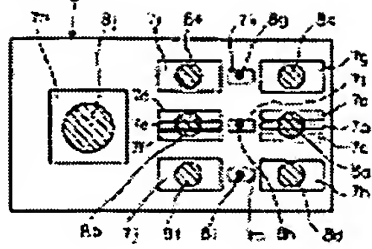
【図 1】



【図 2】



【図2】



1 光源
2 1/4波板
3 偏光板
4 1/4波板
5 偏光板
6 偏光板
7 偏光板
8 偏光板
9 偏光板
10 偏光板
11 偏光板
12 偏光板
13 偏光板
14 偏光板
15 偏光板

【図3】

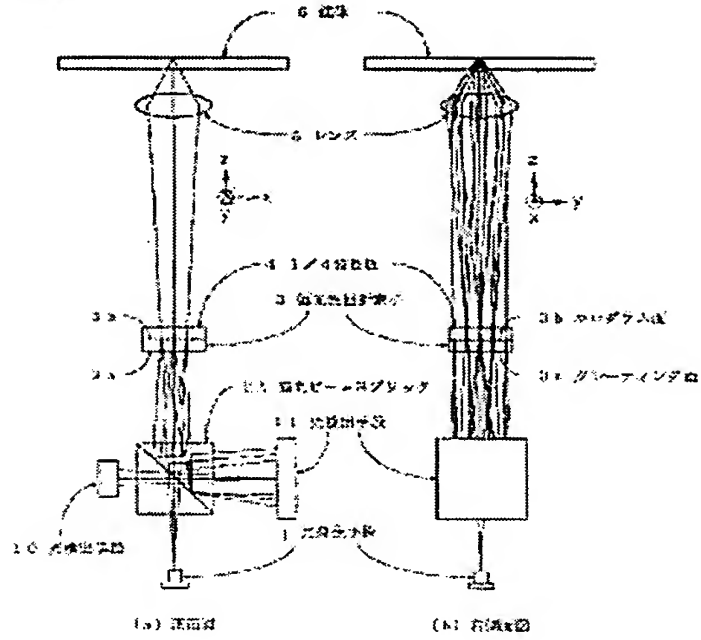


(a) グレーティング面S₀

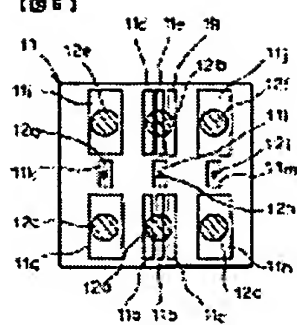


(b) ホログラム面S₁

【図4】

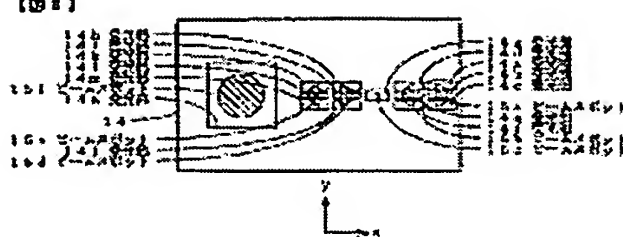


【図6】

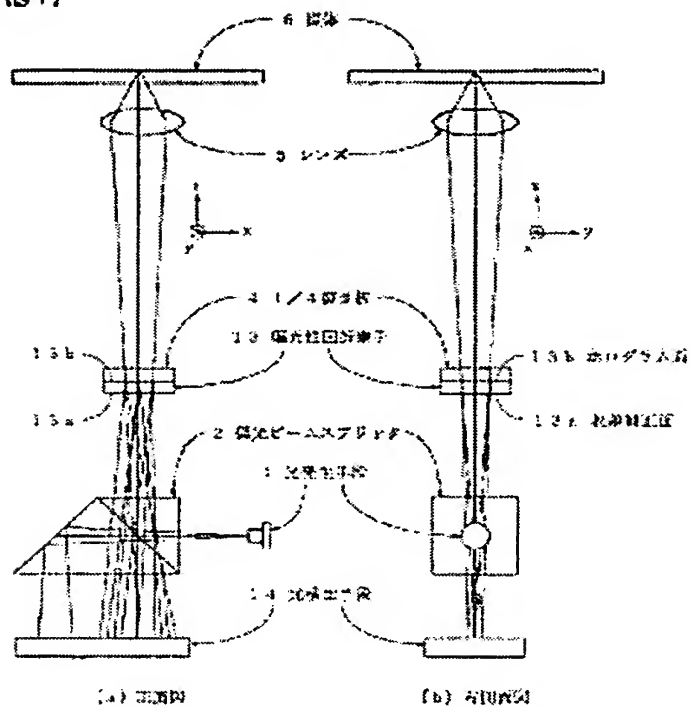


11 共振器
11a 共振器
11b 共振器
11c 共振器

【図7】



【図8】



(a) 正面図

(b) 側面図

【図 9】

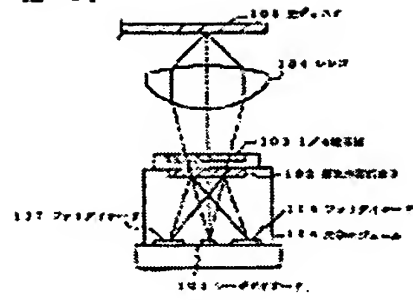


(a) 収差補正面 13a



(b) ホログラム面 13b

【図 10】



BEST AVAILABLE COPY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.